

B2

Original document

Bending device for thin-walled metal pipes has pivoted bending block and flexible thorn inserted in end of pipe fed along straight pipe guide

Publication number: DE10020727

Publication date: 2001-10-04

Inventor: FLEHMIG THOMAS (DE); KNEIPHOF UWE (DE);
SCHEUVENS DIETER (DE)

Applicant: THYSEN KRUPP STAHL AG (DE)

Classification:




- international: **B21D9/01; B21D9/00**; (IPC1-7): B21D9/01; B21D7/02

- European:

Application number: DE20001020727 20000427

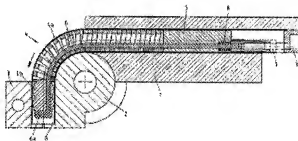
Priority number(s): DE20001020727 20000427

Also published as:

 EP1149640 (A2) EP1149640 (A3) EP1149640 (B1)[View INPADOC patent family](#)[View list of citing documents](#)[Report a data error here](#)

Abstract of DE10020727

The pipe bending device has a straight pipe guide (1) leading to a relatively pivoted bending block (2) provided with a clamp rail (3) and a flexible thorn (4) with a thorn shaft (5) inserted in the end of the pipe. The flexible thorn is provided by a coil spring (4a) and a spherical clamp head (4b), with an internal tensioning cable (6) used for axially tensioning the clamp head, the coil spring and the thorn shaft.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Patentschrift**
⑩ **DE 100 20 727 C 1**

⑦ Int. Cl.7:
B 21 D 9/01
B 21 D 7/02

⑫ Aktenzeichen: 100 20 727.8-14
⑫ Anmeldetag: 27. 4. 2000
⑫ Offenlegungstag: -
⑫ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 4. 10. 2001

DE 100 20 727 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑮ Patentinhaber:
Thyssen Krupp Stahl AG, 40211 Düsseldorf, DE
⑮ Vertreter:
COHAUSZ & FLORACK, 40472 Düsseldorf

⑮ Erfinder:
Flehmig, Thomas, Dr.-Ing., 40885 Ratingen, DE;
Kneiphoff, Uwe, Dipl.-Ing., 46535 Dinslaken, DE;
Scheuvsens, Dieter, 46147 Oberhausen, DE

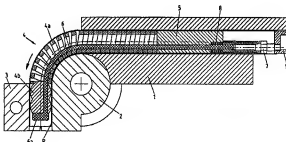
⑮ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 197 07 228 A1
DE 38 24 312 A1
DE 11 30 84C

JP 1-299716 A Patent Abstracts of Japan, M-937,
February 19, 1990, Vol. 14/No. 87;
ÖHLER, G., Prof. Dr.-Ing.: Verhinderung von
Faltenbildung und Einknicken dünnwandiger
Rohre beim Biegen. In: Werkstatt und Betrieb 104
(1971) 4, S. 271-274;

⑮ Biegevorrichtung für dünnwandige Metallrohre

⑮ Die Erfindung betrifft eine Biegevorrichtung für dünnwandige Rohre, die mit kleinem Biegeradius gebogen werden sollen. Die Biegevorrichtung besteht aus einer geraden Rohrführung (1) und einer sich daran anschließenden verschwenkbaren Kernschablone (2) mit Klemmleiste (3) sowie einem biegsamen Dorn (4) mit sich anschließendem Dornschaft (5). Der biegsame Teil wird von einer Schraubenfeder (4a) und einem kugelförmigen Spannkopf (4b) gebildet. Der Spannkopf (4b), die Schraubenfeder (4a) und der Dornschaft (5) sind über ein inneres Spannsel (6) axial vorgespannt.



DE 100 20 727 C 1

[0001] Die Erfindung betrifft eine Biegevorrichtung für dünnwandige Metallrohre aus einer geraden Rohrführung, einer sich daran anschließenden und gegenüber der Rohrführung verschwenkbaren Kernschablone mit Klemmleiste, und einem Dorn, der einen Dornschaft (5) und einen im Bereich der Kernschablone biegesamen Dornteil aufweist, der mittels eines inneren Spannseils mit dem Dornschaft federelastisch verspannt ist.

[0002] Biegevorrichtungen dieser und ähnlicher Art sind bekannt (Zeitschrift "Werkstatt und Betrieb 104 (1971) 4, Seiten 271 bis 274", "Verhinderung von Faltenbildung und Einklinken dünnwandiger Rohre beim Biegen" von Prof. Dr.-Ing. G. Öhler, Bad Dürkheim). Unter "dünnwandig" versteht man in diesem Zusammenhang Rohre, deren Wandstärke bezogen auf den Durchmesser und den Biegeradius klein ist, z. B. Rohre mit einer Wandstärke von ca. 0,8 mm bei einem Durchmesser von ca. 80 mm und einem Biegeradius von ca. 120 mm. Um die beim Biegen solcher Rohre mit kleinem Biegeradius auftretenden Probleme der Faltenbildung und der Abweichung vom Kreisprofil möglichst klein zu halten, hat man das Rohr an seiner Innenwand im Biegebereich von innen auf verschiedene Art und Weise abgestützt. So gibt es abstützende Dorne in Form von Schraubenfedern mit eng aneinanderliegenden Windungen oder Gliederdorne aus kugelförmigen Gelenkgliedern. Beide Arten von Dornen haben den Nachteil, daß sie das zu biegende Rohr nicht vollständig abstützen. Bei Gliederdornen aus kugelförmigen Gelenkgliedern sind von Anfang an sowohl am Innenbogen als auch am Außenbogen Lücken vorhanden. Bei einer Schraubenfeder, die außen überschleifen sein kann, ergeben sich am Außenbogen mit zunehmender Biegung größer werdende Lücken.

[0003] Ein weiteres Problem bei den bekannten Biegevorrichtungen besteht in der Spannung des Rohranfanges. Die Abstützung auf einem starren zylindrischen Dornkopf ist problematisch, weil sich ein solcher Dornkopf, der für eine feste Einspannung des Rohres eine verhältnismäßig große Einspannlänge benötigt, nicht durch das gebogene Rohr zurückziehen läßt.

[0004] Ferner ist eine Biegevorrichtung der eingangs genannten Art bekannt (DE 197 07 228 A1), die allerdings nicht für dünnwandige Rohre im vorbeschriebenen Sinn, sondern für Rohre mit sehr kleinen Durchmessern bestimmt ist. Bei dieser Biegevorrichtung besteht der biegsame Dornteil aus mehreren kugelförmigen Gelenkgliedern, die gemeinsam mit dem Dornschaft mittels des inneren Spannseils federelastisch verspannt sind. Bei dieser Biegevorrichtung wird das zu biegende Rohr in dem nicht zu biegenden, vor dem biegesamen Dornteil liegenden Abschnitt nur von außen zwischen der Kernschablone und der Klemmleiste eingespannt. Beim Biegevorgang wird der Dorn nicht mitgenommen, sondern ist axial fixiert. Würde man versuchen, mit einer solchen Biegevorrichtung dünnwandige Rohre zu biegen, dann würde das Rohr infolge der notwendigen großen radialen Spannkraften radial eingedrückt werden.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Biegevorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die mit einer kurzen Einspannlänge des Rohranfanges auskommt und die die Herstellung einer Krümmung mit über die gesamte Länge kreisförmigem Querschnitt erlaubt.

[0006] Diese Aufgabe wird mit einer Biegevorrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß der Dorn als biegesamer Dornteil eine Schraubenfeder aufweist, die axial zwischen einem kugelförmigen Spannkopf und dem Dornschaft angeordnet ist, wobei das zu biegende Rohr zwischen dem Spannkopf und der Kernschablone mit ihrer Klemmleiste

kraftschlüssig einklemmbar ist.

[0007] Bei der erfindungsgemäßen Biegevorrichtung ermöglicht der Spannkopf eine feste Einspannung des Rohranfanges auf verhältnismäßig kurzer Länge, weil sich wegen der kugelförmigen Form des Spannkopfes eine hohe Klemmkraft problemlos aufbringen läßt. Da im Bereich des Rohranfanges eine Biegung nicht erfolgt, spielt hier das Problem der Einschnürung, wie es beim Stand der Technik mit im Biegebereich eingesetzten, kugelförmigen Gelenkgliedern, auftritt, keine Rolle. Die kugelförmige Form des Spannkopfes erlaubt es allerdings, daß der Spannkopf über das gekrümmte Rohr ohne Klemmung zurückgezogen werden und dabei eine Glättungswirkung und Nachprofilierung insbesondere am Außenbogen des gekrümmten Bereichs ausüben kann, wo wegen der sich beim Biegevorgang leicht öffnenden Schraubenfeder die Entstehung kleiner Einschnürungen zwischen den geöffneten Windungen naturgemäß nicht vollständig verhindert werden kann. Insgesamt läßt sich also mit der erfindungsgemäßen Biegevorrichtung bei kurzer Einspannlänge des Rohranfanges ein dünnwandiges Rohr biegen, ohne daß im Endprodukt vom kreisförmigen Querschnitt abweichende Querschnitte vorhanden sind.

[0008] Um sowohl am Innenbogen als auch am Außenbogen die Bildung von Falten und Einschnürungen so gering wie möglich zu halten, sollte die Schraubenfeder im unbogenen Zustand zumindest außenseitig eine glatte zylindrische Stützfläche bilden.

[0009] Die axiale Vorspannung der Schraubenfeder läßt sich dadurch einstellen, daß das Druckstück an einer Druckfeder abgestützt ist, die ihrerseits an einer am Spannseil widergelagerten Stellschraube abgestützt ist.

[0010] Für die Ausbildung des Spannkopfes gibt es mehrere Möglichkeiten. Der Spannkopf kann aus einem geschlitzten Außenring und einem inneren Stütz- und Spannkonus bestehen, der beim Biegevorgang selbstspannend auf den Außenring wirkt. Bei dieser Alternative wird die auf das Rohr beim Biegevorgang ausgeübte Ziehkraft auf den Spanning und den Spannkonus übertragen und im Sinne einer Spreizung des Außenringes und damit einer festeren Klemmwirkung ausgenutzt, während die vom Zugmittel beim Rückholen des Spannkopfes ausgeübte Kraft im Lösungssinne wirkt. Alternativ dazu kann der Spannkopf auch aus mehreren, insbesondere zwei kugelförmigen Gliedern bestehen, die eine starre Baueinheit bilden. Wegen der mäßigen Einschnürung und der Abbrundungen kommt es auch in diesem Fall zu keinen Verklemmungen im Rohrbogen beim Zurückziehen des Spannkopfes. Diese Lösung zeichnet sich bei einfachem konstruktivem Aufbau vor allem durch eine optimale Führung und besonders gute Nachprofilierungseigenschaften aus.

[0011] Nach einer Ausgestaltung der Erfindung verläuft das Spannseil exzentrisch durch das Rohr am Innenbogen entlang. Auf diese Art und Weise wird sichergestellt, daß der zu biegende Abschnitt des Rohres fest gegen die Innenseite des Innenbogens der Schraubenfeder gedrückt wird.

[0012] Im folgenden wird die Erfindung anhand einer aus Ausführungsbeispielen darstellenden Zeichnung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt die Biegevorrichtung nach dem Biegevorgang im axialen Halbschnitt.

[0013] Die Biegevorrichtung besteht aus einer feststehenden geraden Rohrführung 1, einer sich daran anschließenden verschwenkbaren Kernschablone 2 mit einer Klemmleiste 3 und einem im Bereich der Kernschablone 2 angeordneten Dorn 4 mit sich daran anschließendem, im Bereich der Rohrführung 1 befindlichen Dornschaft 5. Der Dorn 4 besteht aus einem biegesamen Dornteil 4a in Form einer Schraubenfeder und einem kugelförmigen Spannkopf 4b aus vorzugsweise zwei kugelförmigen Gliedern, die eine starre Bauein-

heit bilden. Der biegsame Teil 4a des Dorns 4, sein Spannkopf 4b und der Dornschaft 5 sind axial über ein Spannseil 6 mit Kopfstück 6a vorgespannt. Dazu dient eine zwischen dem als Druckstück dienenden Dornschaft 5 und einer am Spannseil 6 angeschlagenen Spannschraube 7 angeordnete Druckfeder 8. Am Spannseil 6 greift ein Zügelement 9 an, über das der Dorn 3 nach dem Biegevorgang zurückgezogen werden kann.

[0014] Die Arbeitsweise der erfindungsgemäßen Biegevorrichtung ist folgende:

[0015] Bei um 90° gegenüber der in der Zeichnung dargestellten Stellung zurückgeschwenkter Kerschablone 2 fluchten die Rohrführung 1 und die Kerschablone 2 miteinander. In diesem Zustand wird ein zu biegendes Rohr R in die Rohrführung 1 eingeschoben, bis es mit seinem Anfang im geraden Auslaufteil der Kerschablone 2 liegt. Anschließend wird der Dorn 4 mit seinem Dornschaft 5 eingeschoben, bis der Spannkopf 4b im Bereich des geraden Auslaufteiles der Kerschablone 2 liegt. Dann wird das Rohrende mittels der Klemmleiste 3 zwischen dem Spannkopf 4b, dem geraden Auslaufteil der Kerschablone 2 und der Klemmleiste 3 eingespannt. In dieser Phase bildet die Schraubenfeder 4a eine geschlossene zylindrische Stützfläche. Dann wird die Kerschablone 2 verschwenkt und dabei das Rohr R gebogen. Wie die Zeichnung zeigt, wird während des Biegevorganges die Schraubenfeder 4a durch das Spannseil 6 gegen den Innenbogen der Kerschablone 2 gedrückt. Deshalb bleiben die einzelnen Windungen des als Schraubenfeder ausgebildeten Dornteils 4a am Innenbogen lückenlos aneinander liegen. Am Außenbogen tun sich dagegen Schlitzte auf, was für die Formgebung des Rohres R von Nachteil ist, weil das Rohr R sich in diesem Bereich leicht einschnüren kann.

[0016] Nach Abschluß der Phase des Biegevorganges wird nach Lösen der Klemmleiste der Dorn 4 unter Beibehaltung der Stellung der Kerschablone 2 zurückgezogen. Die Zugkraft wird vom Zugglied 9 in das Zugseil 6 eingeleitet. Zu einem Verklemmen im Rohrbogen kann es trotz der starren Baueinheit der kugelig Glieder wegen ihrer guten axialen Führung an axial versetzten Stellen und ihrer Form nicht kommen. Ihre Abrundungen und ihre mittige Einschnürung geben einerseits genügend Freiraum für das gebogene Rohr und wirken andererseits beim Zurückholen nachprofilierend auf das Rohr R ein. Es versteht sich, daß bei mehr als zwei kugeligen Gliedern, z. B. drei Gliedern das mittlere Glied mit seiner Kontur zumindest am Innenbogen zurückspringen muß.

[0017] Nachdem die Klemmleiste 3 gelöst ist, werden der Dorn 6 mit dem Dornschaft 5 aus dem Rohr R herausgezogen und das gebogene Rohr R der Biegevorrichtung entnommen. Nach Zurückschwenken der Kerschablone 2 in ihre Ausgangsstellung kann ein neues Rohr in die Biegevorrichtung eingeschoben werden.

[0018] Das Ausführungsbeispiel der Fig. 2 unterscheidet sich von dem der Fig. 1 nur im Spannkopf. Soweit Übereinstimmungen bestehen, sind dieselben Bezugszeichen für die Einzelteile wie bei Fig. 1 verwendet.

[0019] Der Spannkopf 14a, 14b besteht aus einem geschlitzten, kugeligen Außerring 14a und einem Stütz- und Spannkonus 14b, auf den das federbelastete Kopfstück 6a des inneren Spannseils 6 einwirkt.

[0020] Die Arbeitsweise der Biegevorrichtung des Ausführungsbeispiels der Fig. 2 entspricht weitgehend derjenigen des Ausführungsbeispiels der Fig. 1, so daß nur noch auf die unterschiedliche Wirkung des Spannkopfes eingegangen wird.

[0021] Wird nach Einklemmen des Rohranfangs zwischen dem Spannkopf 14a, 14b und der Klemmleiste 3 die

Kerschablone 2 entgegen dem Uhrzeigersinn verschwenkt, dann wird das von der Kerschablone 2 und der Klemmleiste 3 gehaltene Rohr R mitgenommen und über den axial festliegenden Dorn 4 hinweggezogen. Wegen des konischen Sitzes des Spannkopfes 14 sorgen die dabei wirksamen Zugkräfte dafür, daß die Klemmkraft verstärkt wird.

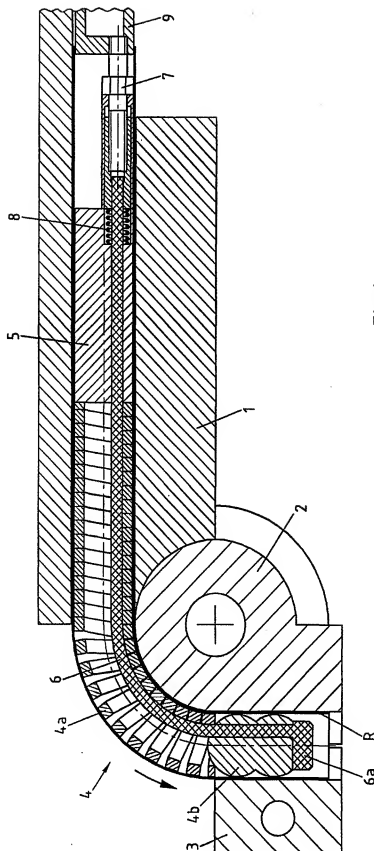
[0022] Nach vollendetem Biegevorgang wird die Klemmleiste 3 gelöst und der Dorn mit dem Spannkopf 14 durch das gebogene Rohr R zurückgezogen. Dabei wird die Klemmwirkung des Spannkopfes 14a, 14b aufgrund des konischen Sitzes wegen der jetzt entgegengesetzt wirkenden Kräfte aufgehoben.

Patentansprüche

1. Biegevorrichtung für dünnwandige Metallrohre (R) aus einer geraden Rohrführung (1), einer sich daran anschließenden und gegenüber der Rohrführung (1) verschwenkbaren Kerschablone (2) mit Klemmleiste (3), und einem Dorn (4), der einen Dornschaft (5) und einen im Bereich der Kerschablone (2) biegsamen Dornteil (4a) aufweist, der mittels eines inneren Spannseils (6) mit dem Dornschaft (5) federelastisch vorgespannt ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Dorn (4) als biegsamen Dornteil (4a) eine Schraubenfeder aufweist, die axial zwischen einem kugeligen Spannkopf (4b, 14a, 14b) und dem Dornschaft (5) angeordnet ist, wobei das zu biegende Rohr (R) zwischen dem Spannkopf (4b, 14a, 14b) und der Kerschablone (2) mit ihrer Klemmleiste (3) kraftschlüssig einklemmbar ist.
2. Biegevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schraubenfeder (4a) im ungebogenen Zustand zumindest außenseitig eine glatte zylindrische Stützfläche bildet.
3. Biegevorrichtung nach Anspruch 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet, daß das Druckstück (5) an einer Druckfeder (8) abgestützt ist, die ihrerseits an einer am Spannseil (6) widergelagerten Spannschraube (7) abgestützt ist.
4. Biegevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3 dadurch gekennzeichnet, daß der Spannkopf (14a, 14b) aus einem geschlitzten Außerring (14a) und einem inneren Stütz- und Spannkonus (14b) besteht, der beim Biegevorgang selbstspannend auf den Außerring (14a) wirkt.
5. Biegevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Spannkopf (4b) aus mehreren kugeligen Gliedern besteht, die eine starre Baueinheit bilden.
6. Biegevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5 dadurch gekennzeichnet, daß das Spannseil (6) exzentrisch durch das Rohr (R) am Rohrinnenbogen entlang verläuft.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -



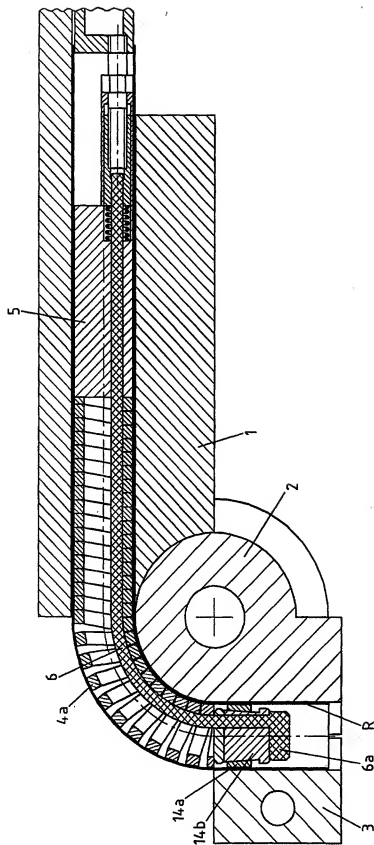


Fig.2